

**GEOMETRIA -
UMA POSSIBILIDADE DE ENSINO DO TRIDIMENSIONAL PARA O BIDIMENSIONAL**

Catia Maria Nehring¹

Denise Knorst da Silva²

Marta Cristina Cezar Pozzobon³

Resumo

Neste artigo, abordamos a necessidade de considerar uma perspectiva para o ensino da Geometria partindo de objetos e modelos tridimensionais a fim de desencadear a exploração da geometria bidimensional. Tal perspectiva é explicitada a partir de uma proposta de atividade de construção de embalagens, em que licenciandos do Curso de Matemática-Licenciatura são desafiados a interagir com alunos do Ensino Médio, a fim de elaborar, vivenciar, refletir e teorizar sobre ações didáticas. A intencionalidade das ações é viabilizar a elaboração e a reelaboração de concepções e formas de abordagem da Geometria e valorizar a contextualização no ensino da matemática, de forma a trabalhar sua dimensão social e crítica. A partir desta experiência na formação inicial de professores, defendemos a necessidade de que o ensino da Geometria fundamente-se em situações e objetos do mundo físico. Para tanto, é imprescindível uma reelaboração da concepção de ensino apresentada pelo docente, em uma direção que valorize em sua prática o conhecimento geométrico como decorrente de processos de abstração que conduzem a representações matemáticas.

Palavras-Chave: Educação Matemática, Prática de Ensino de Geometria, Construção de Embalagens.

Introdução

Ao considerarmos o ensino de Geometria como a temática deste artigo, acreditamos que é

possível colaborar com os professores de matemática da Educação Básica e, também, com o processo de formação inicial, pois trazemos o relato de uma atividade de ensino e algumas discussões que são pertinentes para refletir sobre a prática pedagógica. As reflexões surgiram das disciplinas pedagógicas do curso de Matemática – Licenciatura, da UNIJUÍ – Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, que têm a preocupação em enfatizar a reflexão e a investigação sobre os processos de ensinar, possibilitando a ressignificação dos saberes necessários à docência em matemática.

Na condição de docentes responsáveis pelas disciplinas de prática de ensino e envolvidas em atividades de extensão universitária, levamos a problemática de buscar uma perspectiva pedagógica capaz de promover modificações curriculares e redimensionar a prática docente no ensino da Geometria. A intencionalidade é promover reflexões, considerando os aportes teóricos de alguns teóricos que discutem propostas para a melhoria das práticas com este campo da Matemática, a proposição dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio e, principalmente, a apresentação de uma atividade desenvolvida com os licenciandos do Curso de Matemática – Licenciatura.

A atividade desenvolvida em uma disciplina do Curso consiste na criação e exploração de uma embalagem, a fim de possibilitar a abordagem de conceitos geométricos do Ensino Médio, viabilizar a elaboração e a reelaboração de concepções e formas de abordagem da Geome-

tria bidimensional e tridimensional e valorizar a contextualização no ensino da matemática, de forma a trabalhar sua dimensão social e crítica.

A Geometria e Seu Ensino

No que se refere ao ensino da Geometria, muitos estudos têm apontado para um certo desca- so com este campo da Matemática, tanto no Ensino Fundamental como no Médio, principal- mente pela pouca ênfase de alguns programas oficiais e de manuais didáticos que têm servido de orientador da prática docente. De acordo com Pires et al (2000), a Geometria das décadas de 50 e 60 estava ancorada no ensino de nomenclatu- ras de linhas e figuras, no cálculo de perímetros, áreas e volumes, com ênfase na memorização de fórmulas. Na década de 70, o ensino de matemá- tica é influenciado pelo Movimento da Matemá- tica Moderna, em que o ensino de Geometria es- tava estruturado pela proposição de Euclides, que privilegiava o “encadeamento lógico das proprie- dades das figuras: conceitos primitivos, axiomas, definições e teoremas”. (CAMPOS, 2001, p. 80)

Nestes períodos, os aspectos geométricos eram pouco considerados e a abordagem de pon- to, reta e plano era feita no quadro da teoria dos conjuntos, em que se acreditava na necessidade de organizar a Matemática a partir de estruturas e os conceitos de relações e funções constituíam o eixo de articulação desta proposta. O ensino da Geometria segue a proposição formalista, em que os problemas envolvendo aspectos métricos são desconsiderados, valorizando-se o ensino da Ál- gebra a partir dos “seus aspectos mais estruturados do ponto de vista matemático, mais ‘mecanizantes’, do ponto de vista pedagógico, carregaram na lin- guagem da Teoria dos Conjuntos, oca e sem signifi- cado para o aluno e... ignoraram a Geometria!”. (CAMPOS, 2001, p. 19)

A proposta do Projeto PREMEM – MEC/ IMECC/UNICAMP traz algumas contribuições im- portantes no sentido de considerar as figuras pla- nas a partir de figuras espaciais, considerando a necessidade de uma Geometria que partisse das experiências dos alunos. Na década de 80, discu- te-se sobre o ensino da Geometria em artigos e propostas curriculares, preocupando-se com os problemas gerados pelo Movimento da Matemá- tica Moderna. Na década de 90, continua-se a pro- pagação e difusão de experiências de propostas de trabalho com a Geometria, a partir de diversos

estudos e com o advento dos Parâmetros Curriculares Nacionais, que trazem contribuições mediante a definição de blocos de conteúdo, es- pecificamente Espaço e Forma. (PIRES, et al, 2000).

A prática de ensino da Geometria mostra que, muitas vezes, esta é relegada ao esqueci- mento, a um segundo plano ou ainda ensinada de forma a trazer poucas contribuições para o desenvolvimento do domínio das relações do alu- no com o espaço. Segundo discussões de Pires et al (2000), isso pode ser atribuído à formação pre- cária dos professores em Geometria, acarretan- do uma prática que enfatiza demasiadamente os aspectos algébricos e desconsiderando outros, como os geométricos.

As recomendações dos documentos ofici- ais (neste caso, consideramos os PCN) e as pes- quisas apontam à necessidade de maior ênfase e qualidade no ensino da Geometria, justificando o seu reconhecimento enquanto um ramo da Ma- temática que possui um campo muito fecundo, considerando o desenvolvimento intelectual, o raciocínio lógico e a capacidade de abstração e generalização do aluno (MURARI, 2005). É preci- so considerar que a Geometria é um campo fun- damental no processo de ensino e aprendizagem, porque por meio dela o aluno pode desenvolver um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. Por isso, ca- racteriza-se como um campo fértil para se traba- lhar com situações-problema, possibilitando o de- senvolvimento de habilidades e competências. Destacamos o que propõe Freudenthal (1973), ao discutir sobre as potencialidades do ensino de Geometria:

A Geometria é uma das melhores oportunidades que existem para aprender como matematizar a reali- dade. É uma oportunidade de fazer descobertas como muitos exemplos mostrarão. Com certeza, os números são também um domínio aberto às investigações, e pode-se aprender a pensar através da realização de cál- culos, mas as descobertas feitas pe- los próprios olhos e mãos são mais surpreendentes e convincentes. Até que possam de algum modo ser dis- pensadas, as formas no espaço são um guia insubstituível para a pesqui- sa e descoberta. (apud FONSECA et al, 2002, p. 92-93)

Muitos professores não têm clareza de que a Geometria é o estudo dos objetos do espaço, este que se apresenta de forma essencialmente prática, uma vez que o sujeito constrói suas primeiras noções espaciais por meio dos sentidos e dos movimentos. O espaço que percebemos, espaço perceptivo, é o que contém objetos perceptíveis por meio dos sentidos e é este que permitirá a construção de um espaço representativo. Segundo Pires et al (2000), pode-se, então, dizer que a Geometria parte do mundo sensível e que este é estruturado no mundo geométrico – dos volumes, das superfícies, das linhas, dos pontos.

Neste sentido, a compreensão das relações geométricas supõe a ação sobre objetos, sendo o aspecto experimental capaz de permitir ao aluno o estabelecimento de relação entre o espaço perceptivo e o geométrico; mais adiante, vai inserir-se no domínio da representação dos objetos e se distanciar do espaço físico. No entanto, o distanciamento do espaço físico não significa abandonar a relação entre o conteúdo da geometria a ser ensinado e sua relação com o mundo físico, fato que exige a compreensão de que existem conceitos representativos, tais como ponto, reta e plano, que são concebidos de maneira ideal (exigindo abstração), mas não fazem parte desse espaço sensível.

Tal entendimento implica em uma outra perspectiva para o ensino da Geometria, que considera o mundo físico como referência em seu estudo, em que a exploração do espaço tridimensional será o ponto de partida para o ensino dos conteúdos, necessitando uma abordagem que permita a abstração sobre o espaço e as formas. Nesta perspectiva, considera-se, de acordo com Freudenthal, que

[...] as crianças são habitantes de um mundo cujo modelo é tridimensional, lidam no seu dia-a-dia com corpos tridimensionais que servem de excelentes modelos para figuras geométricas. Desse modo, a tradição de se trabalhar no Ensino Fundamental quase que exclusivamente com figuras planas deve ser quebrada. Essa tradição ainda está baseada na Geometria axiomatizada de Euclides – começa-se com as figuras planas para só depois tratar das não-planas. (CAMPOS et al, 2001, p. 87)

A abordagem da Geometria iniciada pelo bidimensional limita a compreensão conceitual, pois exige uma ampla capacidade de abstração pelo aluno, que ainda não possui no ensino fundamental e muitas vezes nem no ensino médio. Tal entendimento pode ser interpretado nos Parâmetros Curriculares Nacionais que a seguir enfocaremos.

Geometria nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)

Nos PCN é destacado que o aluno precisa ter as primeiras experiências com a Geometria através da experimentação e de deduções informais sobre as propriedades relativas a lados, ângulos, diagonais de polígonos, estudo de semelhança de figuras planas, num estudo em que é imprescindível partir do tridimensional. Para alcançar um maior desenvolvimento do raciocínio lógico, é necessário que no Ensino Médio haja um aprofundamento dessas idéias, para que o aluno possa conhecer um sistema dedutivo, analisando o significado de postulados e teoremas e o valor de uma demonstração para fatos que lhe são familiares.

O Bloco Espaço e Forma é apresentado nos PCN com a função de possibilitar ao aluno a construção de conceitos relacionados ao mundo físico, através de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e outros, com conexões entre a Matemática e outras disciplinas. Para que o aluno desenvolva o raciocínio geométrico, é preciso estabelecer relações entre figuras espaciais e planas em sólidos geométricos, propriedades de congruência e semelhança de figuras planas e espaciais, análise de diferentes representações das figuras como desenho, planificações e construções com instrumentos.

Ao mesmo tempo em que o aluno desenvolve este tipo de pensamento, descrevendo a sua própria ocupação e movimentação do espaço, é também através desse raciocínio que ele descreve e representa o mundo em que vive. É um processo dinâmico. (RUGGIEIRO, 2000, p. 84).

O desenvolvimento do pensamento geométrico, segundo os PCN, acontece por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a:

Resolver situações-problema de localização e deslocamento de pontos no espaço, reconhecendo as noções de direção e sentido, de ângulo, de paralelismo e de perpendicularismo, elementos fundamentais para a constituição de sistemas de coordenadas cartesianas;

Estabelecer relações entre figuras espaciais e suas representações planas, envolvendo a observação das figuras sob diferentes pontos de vista, construindo e interpretando suas representações;

Resolver situações-problema que envolva figuras geométricas planas, utilizando procedimentos de decomposição e composição, transformação, ampliação e redução;

Produzir e analisar transformações e ampliações/reduções de figuras geométricas planas, identificando seus elementos variantes e invariantes, desenvolvendo o conceito de congruência e semelhança;

Ampliar e aprofundar noções geométricas como incidência, paralelismo, perpendicularismo e ângulo para estabelecer relações, inclusive as métricas em figuras bidimensionais e tridimensionais. (1998, p.64-65)

O documento ainda destaca a importância do desenvolvimento das habilidades de percep-

ção espacial, visando situações cotidianas para formar a idéia de localização, deslocamento e outras habilidades matemáticas que a natureza nos oferece e que muitas vezes não são consideradas no ensino.

Os pressupostos acima apontam para uma proposta diferenciada daquela que muitos professores conhecem e que, talvez, tenham sido vivenciadas no processo de sua formação inicial. A Geometria com uma abordagem que parte do tridimensional para o bidimensional, efetivamente, considera o mundo em que o aluno vive, sendo que este não é plano e sim espacial, e sobre o qual precisa desenvolver um pensamento que lhe permita compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo que o cerca.

Embalagens - Geometria do Tridimensional para o Bidimensional

Como atividade desenvolvida nas disciplinas de Prática de Ensino Médio, apresenta-se a construção de embalagens. Tal atividade é desenvolvida pelos licenciandos em interação com escolas de Educação Básica, propostas pelo Curso em cumprimento à exigência de prática de ensino no exercício profissional.

A intencionalidade é oportunizar reflexões acerca de um ensino de matemática no Ensino Médio que contemple as habilidades e competências sugeridas nos PCNEM (1999), a citar:

<p>Representação e Comunicação</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ler e interpretar textos de Matemática. • Ler, interpretar e utilizar representações matemáticas (tabelas, gráficos, expressões, etc). • Transcrever mensagens matemáticas da linguagem corrente para linguagem simbólica (equações, gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas, etc.) e vice-versa. • Expressar-se com correção e clareza, tanto na língua materna, como na linguagem matemática, utilizando terminologia correta. • Produzir textos matemáticos adequados. • Utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumentos de produção e de comunicação. • Utilizar corretamente instrumentos de medição e de desenho.
<p>Investigação e Compreensão</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar o problema (compreender enunciados, formular questões, etc). • Procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema. • Formular hipóteses e prever resultados. • Selecionar estratégias de resolução de problemas. • Interpretar e criticar resultados numa situação concreta. • Distinguir e utilizar raciocínios dedutivos e indutivos. • Fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades. • Discutir idéias e produzir argumentos convincentes.

Contextualização Sócio-Cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real. • Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento. • Relacionar etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade. • Utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades.
---------------------------------	---

Entende-se que as habilidades e competências citadas podem ser discutidas, vivenciadas e refletidas mediante uma atividade prática conforme descrita abaixo.

Proposição da atividade

Num primeiro momento, os licenciandos foram orientados para a realização da atividade com um grupo de alunos do Ensino Médio, definindo o processo de interação, observando e registrando questões do desenvolvimento, refletindo sobre o trabalho e efetuando considerações sobre os resultados.

O processo de interação parte das seguintes orientações:

1. Considere um produto a ser embalado (algo já existente, um produto caseiro, algo engraçado, algo muito necessário, algo revolucionário,...);
2. Justifique sua escolha;
3. Caracterize o produto (receita, fabricação, cuidados, utilidade,...);
4. Crie uma embalagem para este produto:
 - 4.1. Justifique a escolha da embalagem;
 - 4.2. Construa a embalagem;
 - 4.3. Explique o procedimento de construção;
 - 4.4. Coloque na embalagem todas as informações necessárias ao consumidor e exigidas pelos órgãos responsáveis pelo controle do produto;
 - 4.5. Priorize na embalagem idéias de estética e marketing;
 - 4.6. Defina o preço do produto, fazendo os cálculos quanto ao custo, margem de lucro, transporte, estimativa de venda,...

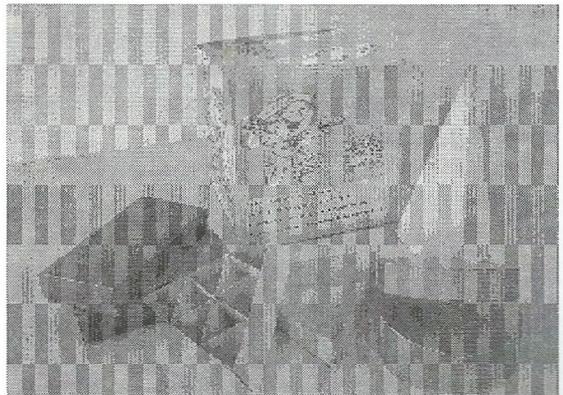
Tendo presente as orientações, os licenciandos organizaram-se de forma individual ou em pequenos grupos a fim de planejar a atividade. Após o desenvolvimento e relato escrito da interação, há um momento de socialização com o grupo de licenciandos da disciplina na

perspectiva de sistematizar as atividades, refletir sobre dificuldades/potencialidades da ação pedagógica e reelaboração de conceitos matemáticos e de concepções relacionadas ao exercício da docência.

Para ilustrar aspectos relacionados à Geometria e ao desenvolvimento da atividade, traremos na seqüência a produção de uma licenciada. Esta é apresentada considerando o seu relatório escrito e sua socialização na disciplina.

Definindo embalagens e formas

O grupo constituído pela licencianda para realização da atividade, envolveu quatro alunos, dois da 2ª série e dois da 3ª série de Ensino Médio. Inicialmente foi explicada aos alunos a tarefa, detalhando a necessidade de escolha de um produto do seu interesse e a construção de sua embalagem. Entre as idéias sugeridas, aquela que despertou o interesse foi a construção de um Kit de Festa Junina, em função da proximidade das festas Juninas e a organização destes festejos na escola. O segundo passo consistiu em definir os quitutes juninos que formariam o Kit: pipoca, cri-cri (amendoim com açúcar), pé-de-moleque e docinhos, os quais seriam embalados em formas diferentes e, posteriormente, colocados em uma embalagem cúbica de 15 cm de aresta.



Tendo sido definido o tamanho e o formato da embalagem, passou-se ao processo de construção de um cubo, a partir de uma planificação que foi ampliada para obter os 15 cm de aresta. Este procedimento exigiu que os alunos trabalhassem com instrumentos de medição e buscassem estratégias de ampliação de figuras.

Numa ação coletiva do grupo, decidiram à exploração de formas geométricas, escolhendo para embalar os quitutes as seguintes formas: paralelepípedo, cilindro, cone e prisma de base triangular. Para a pipoca escolheram um cone, que mais se assemelha ao tradicional cartucho, e para sua construção foi necessário explorar o compasso e sua utilidade, bem como orientar os procedimentos de uso no traçado de um setor circular de 15 cm de raio e ângulo de 120°.

A embalagem construída para o cri-cri, na forma de um paralelepípedo, apresentou as seguintes dimensões: 12 cm de comprimento, 6 cm de largura e 3 cm de altura. Nesta construção, os alunos foram rápidos na planificação, aproveitando a experiência anterior com o cubo. Ao construir a "tampa" do paralelepípedo, observaram a necessidade de aumentar 5 mm na largura e no comprimento, pois segundo o comentário do aluno A: "ela deve ser maior senão não fecha".

Considerando a forma geralmente arredondada do pé-de-moleque, sua embalagem ficou na forma cilíndrica, construída através de planificação que necessitou redução na altura e ampliação na base. Já os docinhos foram embalados na forma de prisma triangular, considerando a base constituída por arestas de 9 cm. Durante a construção, o aluno B sugeriu que fossem feitas "divisórias" para a base, formando outros prismas triangulares menores contidos no maior. Este procedimento se justificou pela melhor colocação dos docinhos, evitando sua mistura.

Os procedimentos até então relatados implicaram em alguns conhecimentos novos para os alunos, principalmente referentes à nomenclatura dos sólidos, a forma e as características associadas, as planificações correspondentes, o uso de instrumentos de medição e os procedimentos adequados a reduções e ampliações, entre outros.

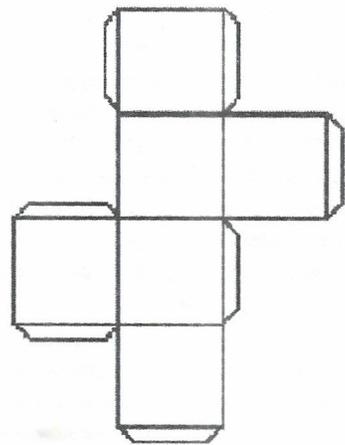
Calculando área e volume das Embalagens

Para definir a quantidade de material (papel) que seria necessária para a construção de todas as embalagens, discutiu-se o significado de

volume e área, associando tais conceitos à Geometria tridimensional e bidimensional. Foram realizados cálculos de área total das embalagens, a partir da clareza de que a quantidade de papel procurada estava relacionada às planificações utilizadas para a construção dos respectivos sólidos.

Para o cálculo da área total do cubo não foram registradas dificuldades, pois foi possível aos alunos visualizar na embalagem as seis faces e compreender a necessidade de multiplicar a área de uma delas por seis, utilizando a fórmula: l^2 .

Para a planificação do cubo foi apresentada a seguinte possibilidade:



No cálculo da superfície total do cone, partiu-se do comprimento do raio que havia sido definido por 15 cm e do ângulo traçado, 120°. Para o cálculo da superfície lateral do cone, utilizou-se a regra de três, associando a área do círculo correspondente ao ângulo de 360°, deter-

minando a área do setor circular ($A_s = \frac{\pi r^2}{3}$) ou

$A_s = 75\pi$ para raio igual a 15 cm, correspondente ao ângulo de 120°.

A área da base do cone foi calculada a partir dos seguintes procedimentos:

- definição do comprimento do arco do setor circular (l), considerando $r = 15$ cm:

$$\begin{aligned} \frac{2\pi 15}{l} &= \frac{360^\circ}{120^\circ} \\ l &= \frac{2\pi 15}{3} \\ l &= 10\pi \end{aligned}$$

- determinação do valor do raio da base do cone a partir da circunferência de comprimento l :

$$l = 2\pi R$$

$$10\pi = 2\pi R$$

$$R = 5$$

- cálculo da área da base do cone:

$$A_b = \pi R^2$$

$$A_b = \pi 5^2$$

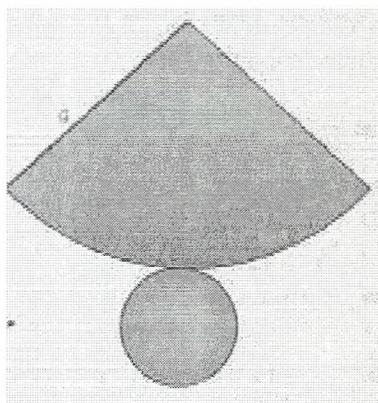
$$A_b = 25\pi$$

Considerando as áreas A_s (área do setor) e A_b (área da base do cone), foi possível determinar a A_t (área total do cone) pela soma das áreas:

$$A_t = 75\pi + 25\pi$$

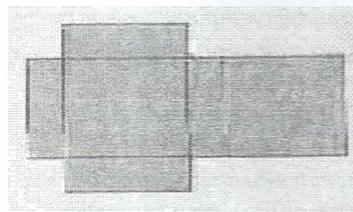
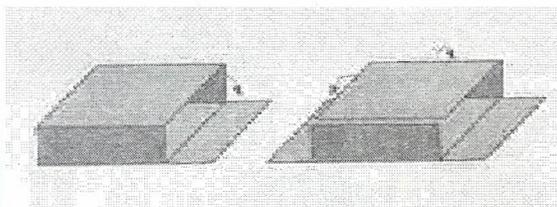
$$A_t = 100\pi$$

Para a planificação do cone foi apresentada a seguinte possibilidade:



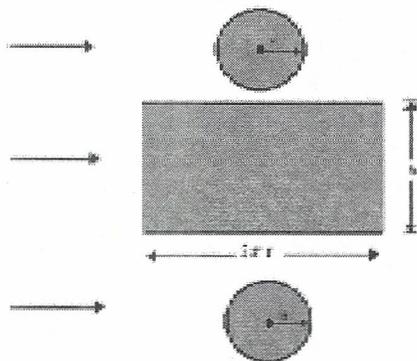
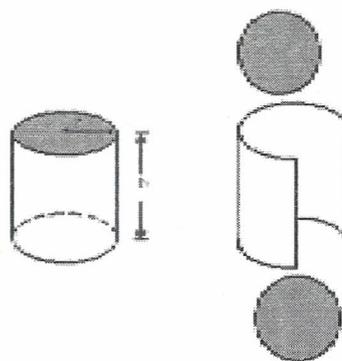
A embalagem em forma de paralelepípedo, construída para o cri-cri, foi analisada e percebeu-se a existência de seis faces retangulares, distintas duas a duas. Para a determinação da área total, efetuou-se a soma das áreas de cada face distinta multiplicada por dois. Este procedimento levou à fórmula da área total de um paralelepípedo, considerando suas dimensões a , b e c , $A = 2(ab + bc + ac)$.

Para a planificação do paralelepípedo foi apresentada a seguinte possibilidade:



Para o cálculo da área da embalagem cilíndrica construída para o pé-de-moleque, novamente foi necessário obter o valor do raio. Este foi determinado a partir do comprimento da circunferência medida com um barbante e substituição deste valor na relação $C = 2\pi r$. A área total foi calculada, multiplicando a superfície da base pela altura do cilindro, $A = \pi r^2 h$.

Para a planificação do cilindro foi apresentada a seguinte possibilidade:



Quando temos um cilindro circular reto, a área lateral é dada por:

$$A_l = 2\pi r h$$

Onde, r é o raio da base e h é a altura do cilindro.

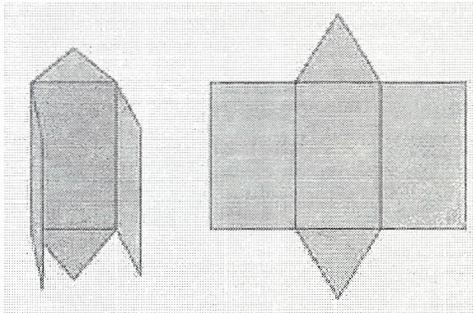
$$A_t = A_b + 2 A_l$$

$$A_t = 2 \pi r h + 2 \pi r^2$$

$$A_t = 2 \pi r(h+r)$$

A forma de prisma triangular equilátero foi escolhida para embalar os docinhos, e sua área total foi determinada pela soma da área da base, calculada com a fórmula $A_b = \frac{l^2 \sqrt{3}}{4}$, com a área lateral, esta três vezes a área de uma face retangular.

Para a planificação do prisma de base triangular foi apresentada a seguinte possibilidade:



Além dos cálculos de área total, explorou-se o volume de cada embalagem, a fim de discutir o espaço disponível para os respectivos quitutes e obter informações a serem discriminadas na embalagem.

Calculando despesas e preço de venda

Para o cálculo do preço de venda, foi necessário discutir que todo produto colocado no mercado apresenta despesas associadas a sua produção e comercialização. Nesse sentido, chegou-se a conclusão da necessidade de calcular o preço de custo e definir quais as variáveis a serem consideradas, bem como a margem de lucro desejada na venda.

Passou-se, então, para o cálculo das despesas na produção do Kit Junino, constatando que para a confecção das embalagens foi utilizado aproximadamente 1,3 folhas de papel cartão e 0,4 da folha de papel dupla face. Essas quantidades foram obtidas pela soma total das áreas das respectivas embalagens e pela otimização da distribuição das planificações nas referidas folhas.

O custo do material foi calculado mediante a estruturação de uma tabela:

Material Utilizado	Preço unitário	Quantidade	Valor Total
Papel cartão	R\$ 1,00	1,3	R\$ 1,30
Papel dupla face	R\$ 0,45	0,4	R\$ 0,18
Cola Bastão 8g	R\$ 1,10	0,5g	R\$ 0,07
Bastão Cola Quente	R\$ 0,75	0,3	R\$ 0,22
TOTAL			R\$ 1,77

Para definir a quantidade de materiais usados foram necessárias noções de distribuição espacial, quantidade, estimativa e proporção.

Os ingredientes necessários à preparação dos quitutes, o rendimento das receitas e a capacidade das embalagens foram consideradas para completar a tabela abaixo:

Quitute Junino	Despesa de uma Receita	Rendimento (embalagens)	Valor da Porção de uma embalagem
Pipoca	R\$ 0,58	6	R\$ 0,10
Cri-cri	R\$ 1,09	5	R\$ 0,22
Pé-de-moleque	R\$ 1,22	7	R\$ 0,17
Docinhos	R\$ 2,74	3	R\$ 0,91
TOTAL			R\$ 1,40

Cálculos de proporcionalidade foram desenvolvidos para a definição dos gastos de cada quitute, bem como o trabalho com estimativas

nos casos em que a precisão era dificultada pelas características dos quitutes.

As despesas com a mão-de-obra, tanto

na confecção das embalagens como na preparação dos quitutes, e com o gás utilizado no preparo, também foram estimados, sendo considerado para a mão-de-obra 30% sobre o preço de custo total (material e ingredientes) do Kit Junino, conforme consta na tabela:

Outras Despesas por Kit	Valor das Despesas
Mão-de-obra	R\$ 0,95
Gás	R\$ 0,05
TOTAL	R\$ 1,00

Considerando todos os gastos, as despesas de custo do Kit Junino totalizaram:

Despesas	Valor
Material das embalagens	R\$ 1,77
Ingredientes para quitutes	R\$ 1,40
Outras despesas	R\$ 1,00
TOTAL	R\$ 4,17

Após discussões sobre a viabilidade de venda, foi definida a margem de lucro de 50%, que levou ao cálculo de regra de três e ao valor de venda de R\$ 6,25 por Kit Junino, fornecendo um lucro de R\$ 2,08.

O Kit Junino construído ainda foi decorado, valorizando questões de estética e marketing, reconhecidas como relevantes à comercialização. O custo para decoração não foi considerado na definição do preço de venda. Considerando a comercialização na Festa da Escola, estimou-se a venda de 450 Kits, fornecendo um lucro total de R\$ 936,00.



Considerações Finais

O ensino da Geometria numa perspectiva que considere como ponto de partida o tridimensional, implica na elaboração, vivência,

reflexão e teorização de ações didáticas conscientes e apropriadas, que precisam ser propostas na formação inicial e continuada de professores. Com este entendimento, explicitamos a atividade de construção de embalagens e abordamos pressupostos teóricos desencadeados pelos PCN, a fim de fundamentar uma possibilidade pedagógica de redimensionar a prática docente no ensino da Geometria.

A possibilidade pedagógica para a Geometria que pretendemos caracterizar está pautada em situações didáticas vinculadas ao mundo físico, de formas tridimensionais que servem de modelos para as representações geométricas. Para o estudo destas representações entendemos ser necessário considerar processos de abstração mediados pela ação docente.

A atividade ilustrada parte das embalagens já existentes, com seu significado, como ponto de partida para uma produção que atenda a problemática da atividade, que consiste na representação de uma "nova" embalagem, esta que considera como modelo os sólidos geométricos.

A construção das embalagens e sua utilização implicam na exploração da Geometria numa perspectiva que perpassa o tridimensional e exige o estudo da bidimensionalidade, pois ao determinar as características de cada modelo de embalagem, seus custos, sua capacidade e sua utilidade são necessários conceitos da geometria plana.

Os conceitos da geometria plana são abordados nas planificações dos sólidos, sendo calculadas as respectivas áreas para a definição de custos e quantidade de material necessário. Esta abordagem difere de uma abordagem tradicional em que a ênfase está nas figuras planas e na geometria euclidiana, sem considerar que tais entes matemáticos são representações abstratas de objetos ideais.

A construção de embalagens é desencadeada por uma problemática que se constitui como possibilidade de contextualização ao ensino da matemática, mais especificamente da Geometria, permitindo ao aluno significar conceitos e desenvolver habilidades e competências de representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sócio-cultural. Tais habilidades e competências são desenvolvidas ao promover atividades em que o aluno a partir da problemática em questão é convidado a investigar e utilizar conhecimentos científicos para interpretar e enfrentar situações, tomar decisões e analisar criticamente suas idéias.

A prática pedagógica aqui fundamentada é entendida como capaz de redimensionar a prática docente no ensino da Geometria uma vez que parte de um conjunto de ações que precisam ser desencadeadas na formação inicial, em componentes de geometria e componentes de prática de ensino, e na formação continuada de professores, a partir da reflexão sobre o ensino, detectando problemas de aprendizagem. As ações necessárias caracterizam-se pela consideração de aspectos do mundo físico e, fundamentalmente, pelo reconhecimento docente de que o conhecimento geométrico se efetiva por processos de abstração que conduzem a representações matemáticas.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília, 1998.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.
- CAMPOS, Tânia Maria Mendonça et al. *Transformando a prática das aulas de Matemática: Textos preliminares*. São Paulo: PROEM, 2001.
- FONSECA, Maria da Conceição F. R., et al. *O ensino de geometria na escola fundamental: três questões para o professor dos ciclos iniciais*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- MURARI, C. *Espelhos, caleidoscópios, simetrias, jogos e softwares educacionais no ensino da Geometria*. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. 2. ed.. São Paulo: Cortez, 2005.
- PIRES, M.C.P.; CURI, E.; CAMPOS, T.M.M. *Espaço e forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental*. São Paulo: PROEM, 2000.
- RUGGIERO, M. A. *Uma contribuição a análise do livro didático de matemática na perspectiva histórico-cultural*. São Carlos: UFSCAR (Dissertação de Mestrado), 2000.

1,2,3 Docentes da UNIJUI/DeFEM – Departamento de Física, Estatística e Matemática. Integrantes do GEEM/Ijuí – Grupo de Estudos em Educação Matemática. catia@unijui.edu.br; denisek@unijui.edu.br; marta.pozzobon@unijui.edu.br